

YH₃ を用いた FET の作製及びその電気的特性の評価

Fabrication and Electrical characterization of YH₃ field effect transistors

東洋大バイオナノセンター¹, 岡山理大², 埼玉大院理工³

○(M2) 藤野 哲也¹, (M2) タチャラト ヨドキッティ¹, 徳田 正秀¹, 中村 修²,
酒井 政道³, 花尻 達郎¹

Bio-Nano Electronics Research Centre, Toyo Univ.¹, Okayama Univ.of Sci.², SaitamaUniv.³

○Tetsuya Fujino¹, Yodkitti Tachalert¹, Masahide Tokuda¹, Osamu Nakamura²,
Masamichi Sakai³, Tatsuro Hanajiri¹

E-mail: s3r101900086@toyo.jp

【背景及び目的】 イットリウム水素化物 (YH_x) は圧力印加や水素の組成変化による金属-半導体転移 [1] や構造転移 [2] 等、水素-金属相互作用に起因する様々な性質を有することが明らかになっているが、半導体的と言われている YH₃ に関しては、基礎的な電気特性の評価が詳細に行われているとは言えず、またそのデバイス応用等についても殆どまだ検討されていない。本研究グループでは、半導体的 YH₃ に対しては AlN-Pt 膜が水素触媒膜として有効であり且つ脱水素化の抑制にも効果があることを確認しており (本学会で発表予定)、本研究においては、その AlN-Pt 膜を用いた YH₃FET を試作しその特性を測ることにより、YH₃ の電気的評価を行う。

【試料作成方法】 熱酸化膜付きシリコン基板上に電極として Ti を 5nm、Au を 20nm、FET のチャネルとして Y を 20nm、水素触媒膜として Y の上層に AlN-Pt を 5nm、バックゲートに Al を 200nm 成膜し、FET を作製する。上記の試料を 140°C、大気圧中で水素化をする。

【実験結果】 FET の I_D - V_{DS} 特性を Fig.1 に示す。Fig.1 において、I_D - V_{DS} 特性へのゲート電圧 V_{GS} の変調から、YH₃ が n 型半導体であることが示し、これはホール測定の結果とも一致しているが、一方では、測定の変調が小さくなり、金属的な振る舞いが強くなっている。FET 測定の前と後 (8 回測定後) における試料チャネル部のラマンスペクトルを Fig.2 に示す。通常、YH_x のラマン測定においては YH₃ は透明であるため、YH₂ のフォノンしか検出されないが、Fig.2 より、FET 測定前の試料においては見られなかった YH₂ のフォノンが、FET 測定後には発現していることがわかる。詳細については検討中であるが、半導体的 YH₃ においては通電によって脱水素化が生じる可能性があることを示唆しているものと考えている。

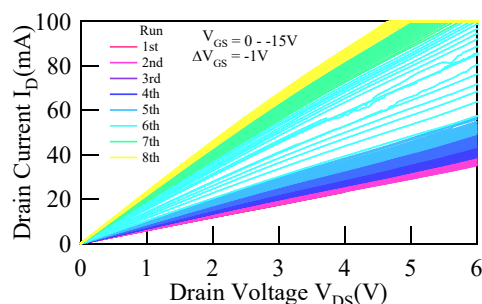


Fig. 1. I_D - V_{DS} characteristics.

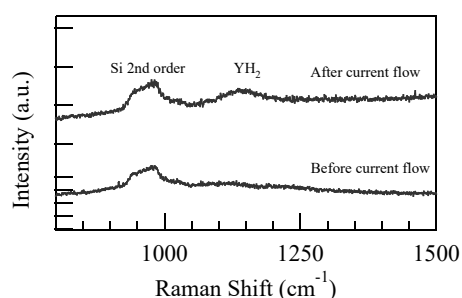


Fig. 2. Raman spectroscopy obtained a FET channel.

【参考文献】

- [1] R. Griessen, *et al.*, Nature, Vol. 380, pp. 231-234(1996).
- [2] K. Aoki, *et al.*, The Review of high pressure science and technology, Vol. 18, No. 3(2008).
- [3] T. Sakai *et al.*, Thin Solid Films, Vol. 669, pp. 288-293, (2019).